

Title	特殊環境を利用したマルチモーダル脳情報処理の解明
Sub Title	Clarification of multimodal information processing in the brain using unusual environment
Author	青山, 敦(Aoyama, Atsushi)
Publisher	福澤基金運営委員会
Publication year	2021
Jtitle	福澤諭吉記念慶應義塾学事振興基金事業報告集 (2020.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>人間は、外部環境から取得する種々の感覚情報を用いて、外部環境を脳内で再構成している。その再構成過程におけるマルチモーダル脳情報処理を調べるために、3か年計画の1年目となる2020年度においては、まず、先行研究で使用していた聴覚特殊環境の改良と同環境を用いたマルチモーダル脳情報処理の検証と更新を行った。先行研究では、右側（左側）から届く音声（左耳（右耳））で聞こえるような左右反転聴覚環境を主に使用し、空間的な視聴覚情報に関するマルチモーダル脳情報処理では、①視聴覚情報の誤差を調節して知覚（違和感等）に影響を及ぼす処理、②視聴覚情報の組み合わせの優先度を調節して行動（手指の応答性等）に影響を及ぼす処理が存在することを明らかにした。本研究では、この左右反転聴覚環境に関する更なる脳データの解析によって、先行研究で得られた知見を検証し、新たに視聴覚情報の誤差に基づいて視聴覚情報の組み合わせの優先度を最適化している①と②の中間処理の存在を明らかにした。このとき、視聴覚連合野への経頭蓋電気刺激時の行動データから、誤差調節に関わる脳部位や知覚と脳活動の関係も明らかにした。また、特殊触覚環境の構築を目指し、先行研究において技術的に問題を抱えていた、左手への接触が右手で受容される触覚転移システムの作成を行った。精緻な実験で使用できるよう更に改良する必要があるが、主要な技術的問題が解決し、実験的検討へ向けて道が開けた。一方でCOVID-19の影響により、人間を対象とした実験の遂行は制限されてしまっている。したがって2021年度においては、引き続き上記の検討を行うと共に、実験時に安全性を確保する方法を見出し、可能な範囲で特殊環境を用いた実験を行っていく必要がある。</p> <p>External environment is reconstructed in the human brain using various sensory information obtained from the environment. In order to examine multimodal information processing in the reconstruction process, in the first year (2020) of the three-year plan, I improved unusual auditory environment that had been used in the previous study, and verified/updated knowledge about the multimodal information processing using the environment. In the previous study, I mainly used left-right reversed auditory environment, where the sound coming from the right (left) side is heard on the left (right) ear, and clarified the following multimodal information processing for spatial audiovisual information: 1) perception-related processing that regulates audiovisual information errors (e.g., strangeness), and 2) behavior-related processing that regulates priority of combinations of audiovisual information (e.g., responsiveness of fingers). In this study, by further analyzing the brain data on this left-right auditory environment, I verified these knowledge obtained in the previous study, and newly clarified intermediate processing between 1) and 2) that optimizes priority of combinations of audiovisual information based on audiovisual information errors. Here, I also detected the brain areas and the perception-activation relationship associated with error regulation by analyzing behavioral data obtained with transcranial electrical stimulation to audiovisual association areas. Moreover, to construct unusual somatosensory environment, I developed a somatosensory transposition system that had had technical problems in the previous study; a touch on the left hand is received on the right hand. Though it is necessary to further improve the system so that it can be used in the precise experiments, the main technical problem was solved and it is almost ready to perform experiments. Because of the effects of COVID-19, however, experiments involving humans have been restricted. Accordingly, in 2021, it is necessary to find a way to maintain safety for conducting experiments, and conduct them using unusual environment to the extent possible in addition to further examination of abovementioned topics.</p>
Notes	申請種類：福澤基金研究補助
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO12003001-00002020-0016

研究代表者	所属	環境情報学部	職名	准教授	補助額	1,500 千円
	氏名	青山 敦	氏名 (英語)	Atsushi Aoyama		
研究課題 (日本語)						
特殊環境を利用したマルチモーダル脳情報処理の解明						
研究課題 (英訳)						
Clarification of multimodal information processing in the brain using unusual environment						
研究組織						
氏名 Name		所属・学科・職名 Affiliation, department, and position				
青山敦 (Atsushi Aoyama)		環境情報学部・准教授				
1. 研究成果実績の概要						
<p>人間は、外部環境から取得する種々の感覚情報を用いて、外部環境を脳内で再構成している。その再構成過程におけるマルチモーダル脳情報処理を調べるために、3か年計画の1年目となる2020年度においては、まず、先行研究で使用していた聴覚特殊環境の改良と同環境を用いたマルチモーダル脳情報処理の検証と更新を行った。先行研究では、右側(左側)から届く音声は左耳(右耳)で聞こえるような左右反転聴覚環境を主に使用し、空間的な視聴覚情報に関するマルチモーダル脳情報処理では、①視聴覚情報の誤差を調節して知覚(違和感等)に影響を及ぼす処理、②視聴覚情報の組み合わせの優先度を調節して行動(手指の応答性等)に影響を及ぼす処理が存在することを明らかにした。本研究では、この左右反転聴覚環境に関する更なる脳データの解析によって、先行研究で得られた知見を検証し、新たに視聴覚情報の誤差に基づいて視聴覚情報の組み合わせの優先度を最適化している①と②の中間処理の存在を明らかにした。このとき、視聴覚連合野への経頭蓋電気刺激時の行動データから、誤差調節に関わる脳部位や知覚と脳活動の関係も明らかにした。また、特殊触覚環境の構築を目指し、先行研究において技術的に問題を抱えていた、左手への接触が右手で受容される触覚転移システムの作成を行った。精緻な実験で使用できるよう更に改良する必要はあるが、主要な技術的問題が解決し、実験的検討へ向けて道が開けた。一方でCOVID-19の影響により、人間を対象とした実験の遂行は制限されてしまっている。したがって2021年度においては、引き続き上記の検討を行うと共に、実験時に安全性を確保する方法を見出し、可能な範囲で特殊環境を用いた実験を行っていく必要がある。</p>						
2. 研究成果実績の概要 (英訳)						
<p>External environment is reconstructed in the human brain using various sensory information obtained from the environment. In order to examine multimodal information processing in the reconstruction process, in the first year (2020) of the three-year plan, I improved unusual auditory environment that had been used in the previous study, and verified/updated knowledge about the multimodal information processing using the environment. In the previous study, I mainly used left-right reversed auditory environment, where the sound coming from the right (left) side is heard on the left (right) ear, and clarified the following multimodal information processing for spatial audiovisual information: 1) perception-related processing that regulates audiovisual information errors (e.g., strangeness), and 2) behavior-related processing that regulates priority of combinations of audiovisual information (e.g., responsiveness of fingers). In this study, by further analyzing the brain data on this left-right auditory environment, I verified these knowledge obtained in the previous study, and newly clarified intermediate processing between 1) and 2) that optimizes priority of combinations of audiovisual information based on audiovisual information errors. Here, I also detected the brain areas and the perception-activation relationship associated with error regulation by analyzing behavioral data obtained with transcranial electrical stimulation to audiovisual association areas. Moreover, to construct unusual somatosensory environment, I developed a somatosensory transposition system that had had technical problems in the previous study; a touch on the left hand is received on the right hand. Though it is necessary to further improve the system so that it can be used in the precise experiments, the main technical problem was solved and it is almost ready to perform experiments. Because of the effects of COVID-19, however, experiments involving humans have been restricted. Accordingly, in 2021, it is necessary to find a way to maintain safety for conducting experiments, and conduct them using unusual environment to the extent possible in addition to further examination of abovementioned topics.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
後藤優仁, 星野貴行, 青山敦	経頭蓋ランダムノイズ刺激による腹話術効果の抑制	第59回日本生体医工学会大会	2020年5月			
Atsushi Aoyama	A neuromagnetic study of human adaptability to an unusual auditory environment	Automatic Control and Systems Engineering Research Seminar	2020年6月			